

doi: 10.3978/j.issn.1000-4432.2018.11.02

View this article at: <http://dx.doi.org/10.3978/j.issn.1000-4432.2018.11.02>

· 论著 ·

基于临床路径的青光眼住院费用的变化趋势

林博敏¹, 李扬桦¹, 张雯雯², 张微¹, 肖惠明¹, 林爱华³

(1. 中山大学中山眼科中心, 中山大学眼科学国家重点实验室, 广州 510060; 2. 广州市海珠区蓝色康园幼儿园, 广州 510399; 3. 中山大学公共卫生学院, 广州 510080)

[摘要] **目的:** 分析临床路径下青光眼住院费用变化情况, 为制定合理的临床管理方法提供参考。**方法:** 收集青光眼前临床路径患者数据, 建立Excel数据库, 以2016年为基准对住院费用进行贴现计算后, 应用SPSS软件对住院数据进行统计分析。**结果:** 手术费用占总费用的比例最大, 人均住院费用变化不明显, 诊疗费逐年上升。随着日间手术的开展, 实施临床路径管理的患者数量下降。**结论:** 诊疗费用对提高医务人员工作积极性具有很重要的意义, 随着日间手术的推广, 将对临床路径的实施产生影响。

[关键词] 临床路径; 青光眼; 住院费用; 变化趋势

Trends in hospitalization costs for glaucoma based on clinical pathway

LIN Bomin¹, LI Yangchu¹, ZHANG Wenwen², ZHANG Wei¹, XIAO Huiming¹, LIN Aihua³

(1. State Key Laboratory of Ophthalmology, Zhongshan Ophthalmic Center, Sun Yat-sen University, Guangzhou 510060; 2. Blue Kouan Kindergarten of Haizhu District, Guangzhou 510399; 3. School of Public Health, Sun Yat-sen University, Guangzhou 510080, China)

Abstract **Objective:** To investigate hospitalization costs through the inpatient costs of primary acute angle closure glaucoma between 2009 to 2016, and to provide a more suitable method for clinical management. **Methods:** We collected the data of hospitalization patients with glaucoma from 2009 to 2016, coded and established the corresponding Excel databases. Based on a variety of statistics tables, descriptive analysis (according to SPSS for Windows 17.0) was applied to analyze the proportion of different types of hospitalization costs and simple linear regression was used to analyze the tendency of costs with years. **Results:** Operation costs was the largest percentage of total cost; the average hospitalization cost change was not obvious, and the treatment costs rised year by year. With the development of day surgery, patients of clinical pathway management was decreased. **Conclusion:** Increasing the medical expenses to improve medical staff's work enthusiasm has very important significance. As day surgery, will affect the implementation of clinical pathway.

Keywords clinical pathway; glaucoma; hospitalization costs; variation trend

收稿日期 (Date of reception): 2018-08-20

通信作者 (Corresponding author): 林爱华, Email: linaihua@mail.sysu.edu.cn

随着国家对外交流的愈加频繁, 越来越多新的技术、方法和材料应用于临床, 而卫生费用支出呈快速上涨趋势, 部分国家甚至超过物价上涨速度, 引起了各国政府的普遍关注^[1-3]。伴随着医疗费用的增长, “看病贵、看病难”成了当前亟需解决的民生问题, 为此, 医疗机构实施了临床路径管理, 临床路径目前已在美国、加拿大、日本、欧洲、中国等地区广泛实施^[4]。而近些年来, 同样是解决“看病难”问题的日间手术方式也被引入国内, 因其灵活、便利、高效等特点逐渐被接受^[5]。本文对青光眼患者实施临床路径前后的住院费用变化情况进行分析, 为国内同行开展临床管理提供参考。

1 对象与方法

1.1 对象

本研究对象为中山大学中山眼科中心2009年1月1日至2016年5月31日被诊断为急性闭角型青光眼的住院患者(按照国际疾病分类方法, ICD-10)。筛选并收集有效数据共415名患者: 2009年84人, 2010年70人, 2011年73人, 2012年70人, 2013年66人, 2014年24人, 2015年18人, 2016年10人。统计患者各单项住院费用, 如药费、检查费、诊疗费、住院总费用等。

1.2 纳入与排除标准

纳入标准: 第一诊断为急性闭角型青光眼的住院患者, 且实行小梁切除术, 行单眼手术的患者。当患者同时具有其他疾病诊断时, 但在住院期间不需要特殊处理也不影响第一诊断的临床路径流程实施时, 可以进入路径。

排除标准: 关键变量缺失, 如入院、出院时间、各项费用明细等; 出现手术并发症(伤口愈合不良、前房形成迟缓), 需手术处理者; 第一诊断为急性闭角型青光眼, 合并老年性白内障, 需行青白联合手术者; 全身麻醉手术或局部麻醉联合安定镇痛手术者; 合并全身疾病, 住院期间需要继续治疗者; 双眼同时发病者。

1.3 分析方法

将收集的数据进行复核和整理, 在数据分析之前对缺失数据做出必要的调整, 以使结果更能体现实际情况。建立最终数据库。运用SPSS

软件, 在卫生统计学专家的指导下完成数据库分析, 保证统计分析方法的正确与完整。

1.4 费用贴现

对年住院费用变化趋势分析时, 在各年现值基础上进行比较的同时, 将各年费用现值代表实际价值的不同考虑在内, 采用居民消费价格指数(consumer price index, CPI; 医疗和个人消费品类)进行贴现(表1, 数据来源于国家统计局网站: <http://data.stats.gov.cn/>), 换算成以2016年价格为基准的统一价值后, 再进行比较。

表1 CPI参考值(前一年=100)

Table 1 CPI reference values (previous year =100)

年份	CPI 参考值
2010	103.2
2011	103.4
2012	102.0
2013	102.6
2014	102.0
2015	101.4
2016	102.1

本次贴现分析主要为分年份进行各费用(住院总费用, 以及主要构成费用)趋势分析(贴现总费用, 贴现人均费用, 在总费用所占比例分析)。由于2014年患者人数仅24人, 2015年18人, 2016年10人, 故将3年人数进行相加作为整体分析(2014年以及2015年所有费用已进行贴现)。

2 结果

2.1 住院总费用及人均住院费用变化趋势分析

本次研究以2016年现值为基准进行贴现, 对2009至2016年的青光眼患者住院费用及人均住院费用进行分析, 各年的住院总费用呈下降趋势, 人均住院费用变化水平相对稳定, 并未呈上升趋势(表2~4)。

2.2 药费变化趋势分析

青光眼患者的药品费用分析发现: 人均药品费用在2012年和2013年有所增加(表4~5)。

2.3 检查费变化趋势分析

分析青光眼患者检查费用发现: 人均检查费用变化和药费相类似, 在2012年和2013年出现了上涨(表4, 表6)。

2.4 检验费变化趋势分析

对青光眼患者检验费用分析后发现: 人均检验费用在2011至2013年间上涨明显(表4, 表7)。

2.5 诊疗费变化趋势分析

进行青光眼患者诊疗费用分析显示: 人均诊疗费总体呈现上升趋势(表4, 表8)。

2.6 手术费变化趋势分析

进行青光眼患者手术总费用分析发现人均手术费用总体维持稳定水平(表4, 表9)。

表2 不同年份青光眼患者住院总费用

Table 2 Cost of hospitalization for glaucoma patients in different years

年份	n	住院费用/万元	贴现住院费用*/万元
2009	84	45.90	54.13
2010	70	37.61	42.97
2011	73	43.91	48.53
2012	70	40.94	44.36
2013	66	39.58	41.79
2014—2016**	52	29.41	30.11

*贴现基于2016年现值; **3年患者数较少, 故相加后作整体分析, 各年的费用均进行贴现。

*discount analysis based on the present value of 2016; **because less number of patients in 2014—2016, so add up for overall analysis, and cost for each year is discounted.

表3 不同年份青光眼患者人均住院费用($\bar{x} \pm s$)

Table 3 Average hospitalization costs for glaucoma patients in different years ($\bar{x} \pm s$)

年份	住院人均费用/元	贴现人均住院费用*/元
2009	5 464.79 ± 780.93	6 444.44 ± 920.92
2010	5 372.18 ± 689.74	6 183.78 ± 788.17
2011	6 015.07 ± 767.42	6 650.27 ± 846.80
2012	5 849.25 ± 933.42	6 337.41 ± 1 011.32
2013	5 996.61 ± 879.76	6 332.42 ± 929.03
2014—2016**	5 926.87 ± 932.09	6 070.71 ± 986.18

*贴现基于2016年现值; **3年患者数较少, 故相加后作整体分析, 各年的费用均进行贴现。

*discount analysis based on the present value of 2016; **because less number of patients in 2014—2016, so add up for overall analysis, and cost for each year is discounted.

表4 各类贴现费用随年份的变化的简单线性回归

Table 4 Simple linear regression of all kinds of discount costs with the change of year

变量	偏回归系数		标准回归系数	t	P
	β	标准误			
人均贴现住院费用	-40.42	27.02	-0.73	-1.496	0.135
人均贴现药费	24.12	8.70	0.14	2.77	0.006
人均贴现检查费用	-11.86	14.47	-0.04	-0.82	0.413
人均贴现检验费用	9.40	6.69	0.07	1.41	0.161
人均贴现诊疗费用	21.25	5.14	0.20	4.13	<0.001
人均贴现手术费用	-0.84	15.96	-0.003	-0.052	0.958

表5 不同年份青光眼患者药费及所占总费用比例

Table 5 Drug costs and proportion of hospitalization costs for glaucoma patients in different years

年份	总药费/万元	贴现总药费*/万元	人均药费/元	贴现人均药费*/元	药费所占比例/%
2009	1.90	2.24	226.58 ± 66.40	267.20 ± 78.30	4.14
2010	3.13	3.58	447.27 ± 321.47	511.09 ± 367.34	8.33
2011	3.99	4.41	546.73 ± 291.94	604.20 ± 323.75	9.09
2012	3.16	3.42	451.59 ± 266.97	489.28 ± 289.25	7.71
2013	2.69	2.84	406.97 ± 330.75	429.76 ± 349.27	6.80
2014—2016**	2.33	2.39	465.47 ± 159.22	466.06 ± 161.56	7.94

*贴现基于2016年现值；**3年患者数较少，故相加后作整体分析，各年的费用均进行贴现。

*discount analysis based on the present value of 2016; **because less number of patients in 2014—2016, so add up for overall analysis, and cost for each year is discounted.

表6 不同年份青光眼患者检查费价格及所占总费用比例

Table 6 Examination costs and proportion of hospitalization costs for glaucoma patients in different years

年份	总检查费/万元	贴现总检查费*/万元	人均检查费/元	贴现人均检查费*/元	检查费所占比例/%
2009	11.32	13.35	1 347.25 ± 403.44	1 588.77 ± 475.76	24.66
2010	8.83	10.10	1 262.09 ± 369.45	1 442.18 ± 422.17	23.50
2011	9.15	10.11	1 253.70 ± 307.47	1 386.05 ± 339.50	20.83
2012	9.57	10.37	1 367.85 ± 442.10	1 482.01 ± 478.99	23.38
2013	10.09	10.65	1 528.62 ± 525.79	1 614.22 ± 555.23	25.48
2014—2016**	6.55	6.72	1 347.35 ± 647.68	1 383.18 ± 670.61	22.32

*贴现基于2016年现值；**3年患者数较少，故相加后作整体分析，各年的费用均进行贴现。

*discount analysis based on the present value of 2016; **because less number of patients in 2014—2016, so add up for overall analysis, and cost for each year is discounted.

表7 不同年份青光眼患者检验费价格及所占总费用比例

Table 7 Inspection costs and proportion of hospitalization costs for glaucoma patients in different years

年份	总检验费/万元	贴现总检验费*/万元	人均检验费/元	贴现人均检验费*/元	检验费所占比例/%
2009	1.82	2.15	217.51 ± 119.58	256.50 ± 141.02	3.97
2010	1.43	1.63	204.11 ± 151.13	233.24 ± 172.70	3.79
2011	2.57	2.84	351.63 ± 222.30	388.60 ± 245.67	5.85
2012	2.46	2.91	384.08 ± 223.00	416.13 ± 241.61	6.56
2013	2.46	2.60	372.76 ± 230.13	393.63 ± 243.02	6.22
2014—2016**	0.79	0.81	157.32 ± 216.35	162.04 ± 223.08	2.69

*贴现基于2016年现值；**3年患者数较少，故相加后作整体分析，各年的费用均进行贴现。

*discount analysis based on the present value of 2016; **because less number of patients in 2014-2016, so add up for overall analysis, and cost for each year is discounted.

表8 不同年份青光眼患者诊疗费及所占总费用比例

Table 8 Treatment costs and proportion of hospitalization costs for glaucoma patients in different years

年份	总诊疗费/万元	贴现总诊疗费*/万元	人均诊疗费/元	贴现人均诊疗费*/元	诊疗费所占比例/%
2009	2.06	2.43	245.74 ± 123.17	289.79 ± 145.25	4.49
2010	1.80	2.06	257.27 ± 141.14	293.98 ± 161.27	4.79
2011	2.11	2.34	289.65 ± 184.93	320.10 ± 204.36	4.82
2012	2.41	2.60	344.03 ± 190.20	372.74 ± 206.08	5.86
2013	2.47	2.61	374.92 ± 153.05	395.91 ± 161.63	6.25
2014—2016**	1.76	1.80	351.75 ± 168.15	359.50 ± 170.10	5.98

*贴现基于2016年现值；**3年患者数较少，故相加后作整体分析，各年的费用均进行贴现。

*discount analysis based on the present value of 2016; **because less number of patients in 2014—2016, so add up for overall analysis, and cost for each year is discounted.

表9 不同年份青光眼患者手术费价格及所占总花费比例

Table 9 Surgery costs and proportion of hospitalization costs for glaucoma patients in different years

年份	总手术费/万元	贴现总手术费*/万元	人均手术费/元	贴现人均手术费*/元	手术费所占比例/%
2009	22.76	26.84	2 709.20 ± 376.34	3 194.87 ± 443.80	49.58
2010	18.70	21.37	2 671.92 ± 325.04	3 053.20 ± 371.42	49.73
2011	22.69	25.08	3 108.89 ± 522.41	3 435.71 ± 575.95	51.68
2012	20.38	22.08	2 911.56 ± 640.05	3 154.54 ± 693.47	49.77
2013	19.19	20.27	2 907.92 ± 551.64	3 070.76 ± 582.54	48.50
2014—2016**	15.90	16.26	3 179.70 ± 466.40	3 252.26 ± 475.35	54.00

*贴现基于2016年现值；**3年患者数较少，故相加后作整体分析，各年的费用均进行贴现。

*discount analysis based on the present value of 2016; **because less number of patients in 2014—2016, so add up for overall analysis, and cost for each year is discounted.

3 讨论

青光眼是一组以特征性视神经萎缩和视野缺损为特征的疾病^[6]，主要临床症状为眼压升高，是一种临床常见并且严重的眼科疾病，给患者带来巨大的精神与肉体的双重折磨^[7]。目前，青光眼的临床治疗主要采用药物和手术降压治疗^[8]。预计到2020年，全世界将有7 960万人患有青光眼，而不断增长的发病率及治疗费用，给患者本人及其家庭造成了巨大的经济压力^[9]。

本研究中青光眼患者住院总费用没有呈现出逐年上升的趋势，实施临床路径对药品的使用更趋于规范，有效控制药品不合理使用情况的发

生。检验费在2011至2013年上涨明显，提示青光眼患者在治疗过程中可能存在过度检验的情况，或者可能是由于医生多开检验单，这些可能性将会在今后的研究中进一步确认。而针对检验费用增长，管理者控制医疗费用增长时，建议规范检验标准，加强对医护人员职业道德的培养。青光眼主要是以手术方式治疗的疾病，手术操作是主体，手术的费用一方面体现技术层面的价值，另外一方面体现了医务工作者劳动的价值，医务人员的劳动价值应该是所有支出里最有价值的，但往往却没有得到相应的体现^[10]。有学者^[11]认为应综合测算每类手术及操作的实际成本，不断调整医疗服务价格以适应社会发展。医疗服务是典型

的以医务人员为代表的高技能知识密集型行业, 在患者进行青光眼手术时, 医务人员工作的时间、强度、技术水平及风险等方面价值均融入手术过程中。手术费是能够直接体现医务人员劳务价值的一个指标。本研究显示: 随着手术技术的日渐革新, 人均手术费用并没有出现大幅上升, 且在2011年和2014至2016年下降, 提示医务人员的价值在过去的7年中未能得到较好反映, 劳务价值受到低估。

在整个医疗行为过程中, 医疗服务劳务价值若没有得到适当的体现, 将会影响医务人员的工作积极性。诊疗费便是其中影响因素之一, 适度提高诊疗服务费用是医疗改革政策的重点之一。本研究显示: 2009至2013年诊疗费呈上升趋势, 医务人员价值得到有效体现。2017年7月, 广东省实施医疗改革, 本次研究对象所属单位完成了医疗改革任务。医疗改革后, 更侧重于提高那些能体现医务工作者技术价值的诊疗、护理等项目费用, 增加政府对医疗行业的投入, 降低患者的费用负担。诊疗费用的提高, 有利于弥补取消药品加成政策带来的医院合理收入减少。从医疗改革政策角度讲, 诊疗费用对提高医务人员工作积极性具有很重要的意义。从宏观层面上看, 劳务价值与所得价格的不符, 也会影响到国内医疗体制的深化改革, 关于该问题的研究与解决, 是目前卫生主管部门、医院管理者及医务人员所密切关注的。

从费用占比上看, 患者的费用负担主要体现在手术费用上。从减轻患者负担的角度看, 可以从降低手术成本出发, 结合现行的药品价格改革政策, 实施医药分开, 从而控制药品费用的不合理增长, 减轻患者负担^[12], 同时探索更有效的手术方式, 达到更加合理收取相关费用的效果。在2015年, 国家卫生与计划生育委员会(现国家卫生健康委员会)明确指出“合理分配医疗资源, 逐步推行日间手术”。何为“日间手术”? 早在2003年“国际日间手术协会(International Association for Ambulatory Surgery, IAAS)”将日间手术定义为患者入院、手术和出院在1个工作日完成的手术, 在医师诊所或医院开展的门诊手术除外^[13]。日间手术作为欧美国家外科手术的主流模式, 占比高达60%^[14], 而眼科因其自身“短、频、快”的临床特点更适合开展日间手术。同时,

随着手术设备、科技、治疗方法和护理技术的不断进步, 病房手术日间化将是世界的发展潮流。

实施临床路径可以有效控制过度使用医疗资源, 而日间手术提高了医疗资源的利用率, 充分开展日间手术能达到医患的共赢^[5]。2014年6月中山大学中山眼科中心开始设立日间病床, 截止2016年3月就收治了青光眼日间手术患者1 134例^[15]。本研究数据显示: 2014年开始进入临床路径管理的患者减少了2/3, 可以看出, 日间手术的实施对临床路径的实施产生了影响。总体来看, 日间手术是符合国家医疗改革精神和要求的, 开展日间手术有利于节约患者住院时间、降低住院成本和提高医疗资源使用率, 在改善患者就医体验、提高卫生经济效益等方面也有显著效果。日间手术将是青光眼手术模式未来发展的方向^[15]。

临床路径是临床医疗管理的一种工具, 有科学性和时间顺序性, 其核心是让患者获得检查、治疗、用药和护理等项目的标准化, 而日间手术管理中, 住院时间缩减至1 d, 与临床路径的时间顺序性产生冲突。那么, 临床路径在眼科的实施将受到影响, 不过日间手术若要顺利开展, 需要更科学的管理与完善的诊疗流程, 影响因素还包括医生与护士的紧密合作、手术室与病区协同合作及有效的术前宣教等。但当前国内各医院的医疗水平不均衡, 日间手术的开展应以保证患者的医疗安全为前提逐步推广。

参考文献

1. 郭艳芳, 陈少贤, 邱泽文, 等. 深圳市龙岗区农村合作医疗住院患者单病种费用分析[J]. 中国初级卫生保健, 2005, 19(7): 25-27.
GUO Yanfang, CHEN Shaoxian, QIU Zewen, et al. The cost for single inpatient in the cooperative medical care in the rural areas of Longgang district, Shenzhen[J]. Chinese Primary Health Care, 2005, 19(7): 25-27.
2. World Health Organization. The World Health Report 2000: health system: improving performance[M]. Paris, France: Greenwood Publishing Group, Inc., 2003.
3. 曾培炎. 2001年中国国民经济和社会发展报告[M]. 北京: 中国计划出版社, 2001.

- ZENG Peiyan. China's national economic and social development report 2001[M]. Beijing: China Planning Publishing House, 2001.
4. 白洁, 薛迪. 临床路径的发展与我国实践[J]. 中国卫生资源, 2018, 21(5): 378-382.
BAI Jie, XUE Di. Development of clinical pathway and its practice in China[J]. Chinese Health Resources, 2018, 21(5): 378-382.
 5. 付晶, 魏文斌, 马张芳, 等. 我院眼科日间手术管理模式的发展及探索[J]. 中国医院管理, 2018, 38(8): 51-52.
FU Jing, WEI Wenbin, MA Zhangfang, et al. Exploration and development of ophthalmology day surgery management model in the hospital[J]. Chinese Hospital Management, 2018, 38(8): 51-52.
 6. 赵堪兴, 杨培增. 眼科学[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2014: 163-165.
ZHAO Kanxing, YANG Peizeng. Ophthalmology[M]. Beijing: People's Health Press, 2014: 163-165.
 7. 游正贤. 青光眼病古今文献的研究[D]. 广州: 广州中医药大学, 2013.
YOU Zhengxian. The relative research between contemporary and ancient literature of glaucoma[D]. Guangzhou: Traditional Chinese Medicine University Of Guangzhou, 2013.
 8. 葛坚. 青光眼和近视眼的分子机制及干预研究[J]. 中山大学学报(医学科学版), 2010, 31(2): 155-165.
GE Jian. Molecular mechanisms and interference strategies of glaucoma and myopia[J]. Journal of Sun Yat-sen University. Medical Science, 2010, 31(2): 155-165.
 9. 郭婧, 王文龙, 杨洪滨. 青光眼患者住院费用及影响因素分析[J]. 中国医院管理, 2016, 36(11): 81-83.
GUO Qiang, WANG Wenlong, YANG Hongbin. Analysis of the hospitalization expense of glaucoma patients and its influence factors[J]. Chinese Hospital Management, 2016, 36(11): 81-83.
 10. 朱崇光, 唐丽华, 邹宁, 等. 手术医疗收费结构比例分析及对策探讨[J]. 中国医院管理, 2015, 35(9): 64-65.
ZHU Chongguang, TANG Lihua, ZOU Ning, et al. Analysis and countermeasures of surgery medical fee structure ratio[J]. Chinese Hospital Management, 2015, 35(9): 64-65.
 11. 许欣悦, 乔春艳, 李卫红, 等. 青光眼患者住院费用变化及影响因素分析[J]. 中国病案, 2017, 18(4): 66-68.
XU Xinyue, QIAO Chunyan, LI Weihong, et al. Analysis on variation and influencing factors of hospitalization expenses of patients with glaucoma[J]. Chinese Medical Record, 2017, 18(4): 66-68.
 12. 王秋樵, 李凤如, 史培娜, 等. 医药分开政策对北京市某三甲医院医患双方的影响[J]. 医学与社会, 2016, 29(9): 47-49.
WANG Qiuqiao, LI Fengru, SHI Peina, et al. Effects of medical and pharmaceutical separation policy to both doctors and patients of class 3-A general hospital in Beijing[J]. Medicine and Society, 2016, 29(9): 47-49.
 13. International Association for Ambulatory Surgery. Ambulatory surgery handbook[EB/OL]. 2014. http://www.iaas-med.com/files/2013/Day_Surgery_Manual.pdf.
 14. Philip BK. Day care surgery: the United States model of healthcare[J]. Ambul Surg, 2012, 17(4): 81-84.
 15. 余敏斌, 林明楷, 杨扬帆. 青光眼的日间手术模式[J]. 眼科, 2016, 25(3): 212-214.
YU Minbin, LIN Mingkai, YANG Yangfan. Glaucoma management of ambulatory surgery[J]. Ophthalmology in China, 2016, 25(3): 212-214.

本文引用: 林博敏, 李扬杵, 张雯雯, 张微, 肖惠明, 林爱华. 基于临床路径的青光眼住院费用的变化趋势[J]. 眼科学报, 2019, 34(1): 6-12. doi: 10.3978/j.issn.1000-4432.2018.11.02

Cite this article as: LIN Bomin, LI Yangchu, ZHANG Wenwen, ZHANG Wei, XIAO Huiming, LIN Aihua. Trends in hospitalization costs for glaucoma based on clinical pathway[J]. Yan Ke Xue Bao, 2019, 34(1): 6-12. doi: 10.3978/j.issn.1000-4432.2018.11.02